

DIVERSIFIKASI PRODUK KERUPUK OPAK DENGAN PENAMBAHAN DAGING IKAN LAYUR (*Trichiurus* sp)

*Diversification Kerupuk Opaque Product With Addition Of Layur Fish (*Trichiurus* sp.) Meat*

Ella Salamah^{*}, Mar'atun Rohmah Susanti, Sri Purwaningsih

*Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor, Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB, Darmaga, Bogor 16680*

Diterima Maret 2007/ Disetujui Januari 2008

Abstrak

Ikan layur merupakan salah satu jenis ikan air laut yang ada di Indonesia. Ikan ini belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Upaya peningkatan kesukaan dan pemanfaatan terhadap ikan ini adalah adanya diversifikasi menjadi produk yang digemari salah satunya adalah kerupuk opak. Kerupuk opak merupakan salah satu bentuk produk kerupuk yang cukup dikenal di Sukabumi. Kerupuk opak dibuat dari singkong secara sederhana dan tidak harus menggunakan teknologi proses yang rumit, sehingga dapat diterapkan dalam usaha skala kecil atau skala rumah tangga. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu pendahuluan dan utama. Konsentrasi daging ikan layur (*Trichiurus* sp) yang digunakan pada penelitian pendahuluan meliputi 0% (kontrol) dan dengan penambahan daging ikan layur (*Trichiurus* sp) sebesar 6 %, 12 %, 18 %, 24 % dan 30 %. Penelitian tahap pendahuluan panelis lebih menyukai kerupuk opak dengan konsentrasi daging ikan sebesar 6% berdasarkan uji sensori. Kerupuk opak ikan terpilih tersebut digunakan pada penelitian utama dengan perlakuan pengemasan plastik PE (*polietilen*) tertutup (*sealer*) dan terbuka (*tidak disealer*), serta disimpan selama 6 minggu. Penelitian utama panelis lebih menyukai kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka pada penyimpanan minggu ke-1. Kerupuk opak ikan 6% dengan kemasan terbuka memiliki kadar air yaitu 14,05 %, kadar abu 4,70 %, protein 6,81 %, lemak antara 0,76 %, dan karbohidrat 73,90 %. Kerupuk opak ikan 6 % yang disimpan selama 1 minggu memiliki aktivitas air sebesar 0,64, tingkat kekerasan/kerenyahan sebesar 931,25 gf, volume pengembangan kerupuk 6,66 %, dan nilai *Total Plate Count* (TPC) rata-rata sebesar $2,25 \times 10^2$ koloni/ml.

Kata kunci: kerupuk, ikan layur, pengemasan, penyimpanan

PENDAHULUAN

Daging ikan merupakan salah satu bahan baku yang dapat digunakan dalam produk kerupuk untuk memberikan cita rasa yang khas. Ikan yang akan digunakan adalah ikan layur (*Trichiurus* sp). Ikan layur tergolong ikan yang mudah didapat, bukan ikan musiman serta harganya relatif murah. Pemanfaatan ikan layur di Indonesia belum berkembang, masyarakat masih mengolah dan memanfaatkannya sebagai lauk pauk biasa dengan pengolahan sederhana, misalnya digoreng dan dibakar yang disajikan dalam menu, oleh sebab itu perlu dilakukan peningkatan pemanfaatan ikan layur tidak

^{*} Korespondensi: telp/fax (0251) 622915

hanya sebagai menu utama makan berat, namun dapat pula sebagai makanan ringan yang dapat dikonsumsi kapan saja.

Di Indonesia sekitar 40 % dari jumlah produksi total perikanan Indonesia dijadikan bahan baku untuk produk olahan dan sekitar 80 % dari jumlah produk olahan tersebut berupa ikan asin, ikan kering, ikan asap, dan fermentasi (Dahuri 2004). Pemanfaatan ikan segar di Malaysia 30 % diserap oleh produk olahan yang terdiri dari ikan asin 11,5 %, kerupuk 11,5 %, dan surimi 6,4 %. Data ini menunjukkan produk kerupuk ikan memberikan andil dalam memudahkan dan meningkatkan suplai bahan pangan berprotein di tengah masyarakat sekaligus meningkatkan konsumsi hasil perikanan (Rohimah 1997 diacu dalam Syukri Armein 2003).

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari proses pembuatan opak ikan sebagai salah satu upaya pemanfaatan ikan layur dalam diversifikasi produk perikanan, memperoleh hasil kerupuk opak ikan yang terbaik dan mengetahui daya awet opak ikan terbaik dengan perlakuan kondisi pengemasan yang berbeda yaitu pengemasan terbuka (tidak *disealer*) dan pengemasan tertutup (*disealer*).

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan layur (*Trichiurus* sp.) dan singkong, sedangkan bahan tambahan adalah garam, kencur, kemiri dan minyak goreng, serta bahan-bahan untuk uji proksimat dan uji *Total Plate Count* (TPC) dari produk yang dibuat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, alat penumbuk adonan, cetakan, penggorengan, kompor dan lain-lain. Alat lain yang digunakan adalah alat untuk uji proksimat, uji organoleptik, uji *Total Plate Count* (TPC), uji aktivitas air (AOAC 1995), dan uji kerenyahan.

Metode Penelitian

Penelitian mengenai pembuatan kerupuk opak ikan layur dengan perlakuan konsentrasi ikan terhadap singkong yaitu 0 %, 6 %, 12 %, 18 %, 24 %, dan 30 %. Ikan dan adonan kerupuk opak yang digunakan dihitung rendemen akhirnya. Kerupuk opak yang dihasilkan tersebut kemudian diuji hedonik sehingga dapat diketahui konsentrasi ikan yang lebih disukai oleh panelis, kemudian dilakukan analisis sifat fisik berupa uji

kerenyahan dan uji volume pengembangan, analisis proksimat, uji aktivitas air, serta uji *Total Plate Count* (TPC), selanjutnya dilakukan penyimpanan terhadap produk terpilih dengan perlakuan pengemasan terbuka dan pengemasan tertutup. Uji organoleptik skala hedonik dan mutu hedonik diuji dengan metode nonparametrik yaitu *Kruskal Wallis* dengan uji lanjut *Multiple Comparisons*, sedangkan analisis sifat fisik berupa uji kerenyahan, uji volume pengembangan, analisis proksimat, uji aktivitas air serta uji *Total Plate Count* (TPC), datanya diolah dengan analisis ragam pola faktorial (RAL) dengan dua kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui rendemen daging ikan, rendemen kerupuk opak ikan layur yang diperoleh, dan konsentrasi terpilih diperoleh melalui uji organoleptik yang selanjutnya digunakan pada penelitian utama. Konsentrasi daging ikan layur (*Trichiurus* sp) yang digunakan pada penelitian pendahuluan adalah 0 % (kontrol) serta penambahan daging sebesar 6 %, 12 %, 18 %, 24 % dan 30 %.

Pengukuran Rendemen

Pengujian yang dilakukan pada penelitian pendahuluan antara lain pengukuran rendemen ikan layur dan adonan kerupuk, uji hedonik, dan uji mutu hedonik kerupuk opak ikan layur. Hasil pengukuran rendemen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rendemen ikan dan kerupuk opak ikan layur

Bahan	Berat Awal	Berat Akhir	Rendemen (%)
Ikan Layur	1.500 gram	500 g	33,33
Adonan	3.000 gram	600 gram	20,00

Daging ikan layur yang dimanfaatkan pada pembuatan kerupuk hanya sebesar 33,33 % dari berat total seekor ikan layur utuh (1.500 gram). Adonan yang dipakai untuk membuat adonan kerupuk opak sebanyak 3.000 gram dan hasil akhir kerupuk opak kering yang diperoleh sebesar 600 gram, penyusutan ini terjadi karena ada proses pengeringan.

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan daging ikan sebesar 6 % dipilih untuk digunakan pada penelitian utama. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa kerupuk opak dengan penambahan daging ikan sebesar 6 % berbeda nyata dengan kerupuk opak ikan 18 %, 24 %, dan 30 %, namun tidak berbeda nyata dengan kerupuk opak ikan 12 %. Hasil uji *Kruskal Wallis* antara kerupuk opak ikan 6 % dan 12 % tidak berbeda nyata, sehingga pemilihan kerupuk opak yang terbaik didasarkan pada nilai rata-rata tertinggi yang mana kerupuk opak ikan 6 % pada hasil penelitian pendahuluan memiliki nilai rata-rata tertinggi pada parameter aroma = 5,27; rasa = 5,50; dan kerenyahan = 5,83 yang berarti tingkat kesukaan pada parameter tersebut berkisar antara agak suka sampai suka.

Penelitian Utama

Uji Organoleptik

Kerupuk opak ikan terpilih tersebut digunakan pada penelitian utama dengan perlakuan pengemasan plastik PE (*polietilen*) dengan kondisi tertutup (*disealer*) dan terbuka (tidak *disealer*), serta disimpan selama 6 minggu. Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diketahui bahwa kondisi pengemasan terbuka merupakan kondisi pengemasan yang dikatakan baik, karena berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* kerupuk opak ikan yang dikemas dengan kemasan terbuka memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan kerupuk opak ikan yang dikemas dengan kondisi pengemasan tertutup. Begitu pula dengan lama penyimpanan 1 minggu merupakan lama penyimpanan yang baik untuk kerupuk opak ikan, karena apabila dilihat dari hasil uji *Kruskal Wallis* lama penyimpanan 1 minggu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap lama penyimpanan lainnya pada parameter warna, penampakan, kerenyahan, dan rasa.

Berdasarkan hasil secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka dan disimpan selama 1 minggu merupakan kerupuk opak ikan yang memiliki penilaian terbaik pada parameter warna, penampakan, dan kerenyahan. Selain itu, kerupuk opak 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan selama 1 minggu ini memiliki nilai rata-rata tertinggi pada parameter penampakan dan kerenyahan, serta berbeda nyata terhadap kerupuk opak yang lain.

Analisis Produk

Analisis kimia yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai gizi kerupuk selama penyimpanan 6 minggu. Nilai gizi dari suatu produk makanan merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang dapat mempengaruhi mutu dari makanan tersebut. Analisis kimia dilakukan pada awal dan akhir dari penyimpanan kerupuk opak yaitu pada minggu ke-0 dan minggu ke-6. Analisis kimia dilakukan terhadap parameter kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat (*by difference*). Hasil analisis kimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kimia kerupuk opak awal dan akhir penyimpanan

Analisis	6 % Terbuka		6 % Tertutup		SNI (1999)
	awal	akhir	awal	akhir	
Kadar air	10,69 %	17,32 %	10,69 %	17,40 %	maksimal 12
Kadar abu	4,38 %	5,16 %	4,38 %	5,02 %	maksimal 1
Kadar protein	7,47 %	6,39 %	7,47 %	6,14 %	maksimal 6
Kadar lemak	1,22 %	0,47 %	1,22 %	0,30 %	minimal 0,8
Karbohidrat	76,79 %	70,59 %	76,79 %	71,01 %	-

Kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 memiliki kadar air yaitu antara 14,05 %, peningkatan kadar air tersebut dapat disebabkan oleh adanya interaksi kerupuk dengan lingkungan di sekitarnya. Peningkatan kadar air selama penyimpanan pada suhu kamar dimungkinkan oleh kelembaban udara di sekitar bahan tersebut, selain itu ketebalan dan teksturnya mempengaruhi kadar air kerupuk. Air akan mudah menguap pada produk yang tipis sehingga kadar airnya semakin kecil dan akan terjadi sebaliknya jika tekstur produk semakin tebal.

Kadar abu kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 bernilai antara 4,70 %, peningkatan jumlah kadar abu selama penyimpanan disebabkan oleh kandungan garam atau kandungan daging ikan layur yang ditambahkan pada produk yang diuji yang kurang merata pada waktu pengadonan, sehingga pada pengujian akhir diperoleh kadar abu yang tinggi pada bagian produk dengan kandungan mineralnya lebih besar.

Kadar protein kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 antara 6,81 %, kadar protein kerupuk opak ikan layur 6 % mengalami penurunan selama penyimpanan. Kerusakan protein dapat terjadi akibat adanya panas,

pH, bahan kimia, mekanik, dan lain sebagainya. Masing-masing cara tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap protein (Winarno 1997). Terjadinya perbedaan dan perubahan kadar protein disebabkan adanya proses pengadukan yang kurang kalis pada saat pembuatan adonan sehingga adonan yang dihasilkan tidak homogen. Pengadukan adonan sulit dilakukan karena alat yang digunakan masih bersifat tradisional menggunakan penumbuk kayu.

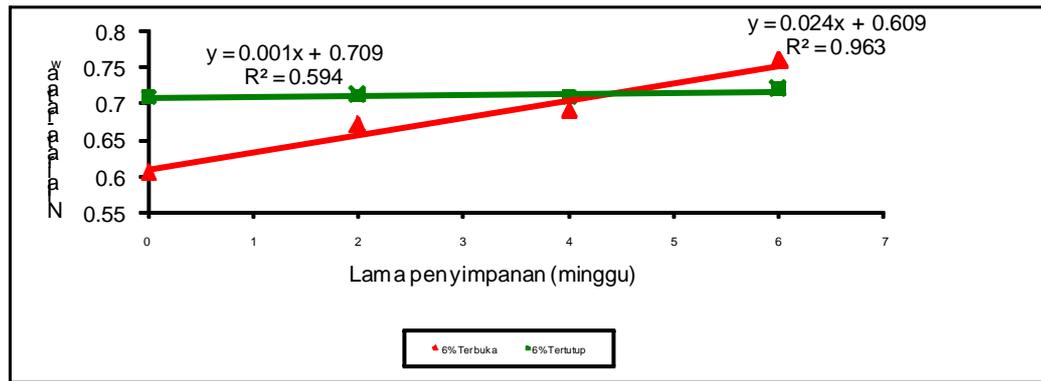
Kadar lemak kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 0,76 %, penurunan kadar lemak dipengaruhi oleh oksidasi lemak selama penyimpanan. Konsentrasi gas oksigen menentukan laju reaksi oksidasi, yang mungkin terjadi bahan pangan sehingga akan mempengaruhi keawetan bahan pangan selama penyimpanan (Harris 1999).

Kadar karbohidrat kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 73,90 %. Kadar karbohidrat ditentukan dari hasil pengurangan 100 % dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein (*by difference*) sehingga kadar karbohidrat sangat tergantung dari faktor pengurangannya (Winarno 1997).

a) Uji aktivitas air

Aktivitas air (a_w) termasuk salah satu parameter yang sangat berguna untuk menunjukkan kebutuhan air atau hubungan air dengan mikroorganisme dan aktivitas enzim (Purnomo 1995). Aktivitas air merupakan jumlah air yang tersedia yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya (Winarno 1992). Hasil uji aktivitas air disajikan pada Gambar 1.

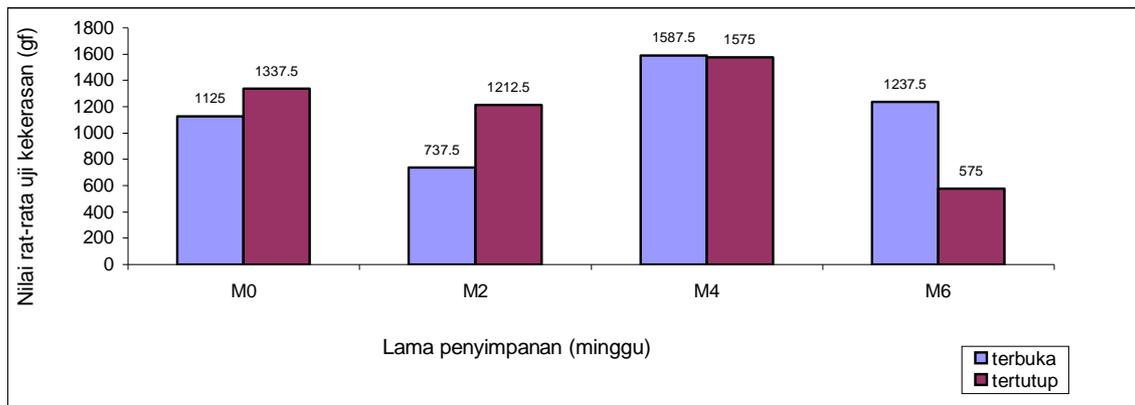
Aktivitas air kerupuk opak ikan 6% dengan pengemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 sebesar 0,64, sehingga dapat diindikasikan dapat awet lebih lama. Interaksi antara lama penyimpanan dan jenis pengemasan memberikan pengaruh terhadap naik turunnya a_w . Berdasarkan pernyataan dari Edward (1978) diacu dalam Marjuki 2006) bahwa lama penyimpanan akan mempengaruhi fluktuasi nilai a_w produk, karena bertambahnya lama penyimpanan berarti memberikan kesempatan pada bakteri yang ada untuk tumbuh dengan memanfaatkan asam-asam amino, asam lemak, maupun komponen lainnya didukung jenis kemasan yang digunakan selama penyimpanan.



Gambar 1. Grafik regresi nilai rata-rata aktivitas air kerupuk opak selama penyimpanan

b) Uji kekerasan

Semakin kecil daya yang digunakan maka tingkat kerenyahan kerupuk tersebut semakin tinggi (Setiawan 2002). Kerenyahan kerupuk goreng meningkat sejalan dengan meningkatnya volume pengembangan kerupuk goreng (Muliawan 1991 diacu dalam Istanti 2006). Hasil uji kekerasan kerupuk opak selama penyimpanan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai uji kekerasan kerupuk opak ikan 6 % selama penyimpanan

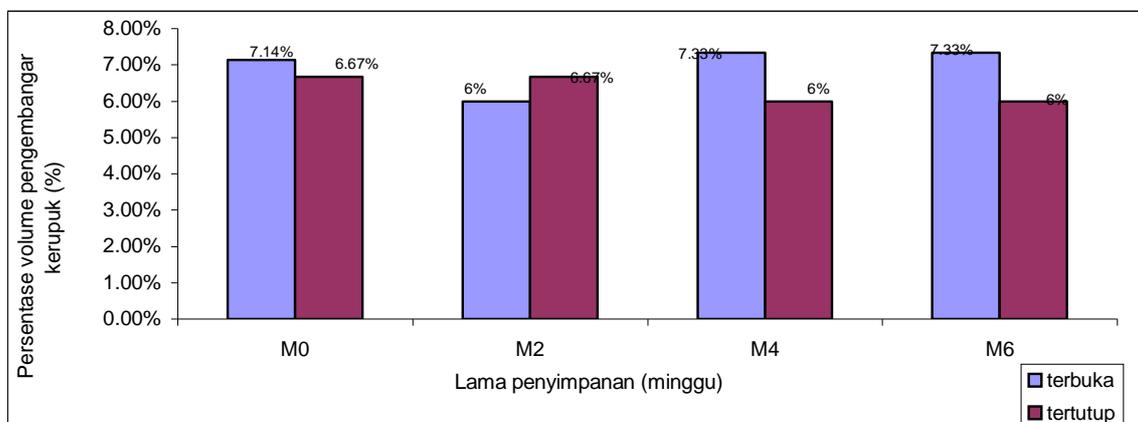
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyimpanan dan jenis pengemasan memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap nilai kekerasan kerupuk opak yang dihasilkan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyimpanan dan jenis pengemasan pada kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan tertutup yang telah disimpan selama 6 minggu memberikan pengaruh yang berbeda nyata serta memiliki nilai kekerasan lebih kecil dibandingkan perlakuan lainnya, yang

berarti kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan tertutup memiliki nilai kerenyahan yang tinggi. Semakin kecil daya yang digunakan maka tingkat kerenyahan kerupuk tersebut semakin tinggi (Setiawan 2002).

Kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi akan memiliki pengembangan yang tinggi, karena pada saat proses pemanasan akan terjadi proses gelatinisasi dan akan terbentuk struktur yang elastis yang kemudian dapat mengembang pada tahap penggorengan sehingga kerupuk dengan volume pengembangan yang tinggi akan memiliki kerenyahan yang tinggi (Zulfiani 1992). Kerupuk opak kontrol (0 %) memiliki kandungan amilopektin yang lebih besar daripada kerupuk opak ikan 6 %, sehingga memiliki kerenyahan yang lebih besar.

c) Uji pengembangan volume kerupuk opak

Pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan. Terjadinya pengembangan ini dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap (Lavlinesia 1995). Hasil uji pengembangan volume kerupuk opak selama penyimpanan disajikan pada Gambar 3.



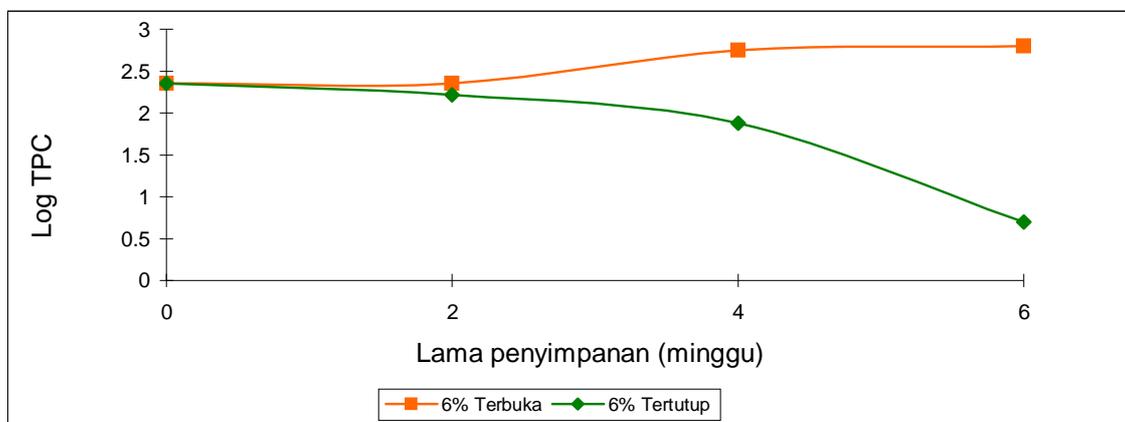
Gambar 3. Nilai uji pengembangan volume kerupuk opak ikan 6 % selama penyimpanan

Nilai rata-rata volume pengembangan kerupuk opak ikan 6 % berkisar antara 5,99 %–6,67 %. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyimpanan dan jenis kemasan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap nilai volume pengembangan kerupuk opak yang dihasilkan.

Semakin tinggi penambahan daging ikan maka volume pengembangan kerupuk opak semakin rendah. Hal ini didukung oleh pernyataan yang menyebutkan bahwa semakin tinggi kandungan lemak semakin rendah pengembangan volume kerupuk. Adanya lemak dalam adonan dapat mengganggu proses gelatinisasi karena lemak membentuk lapisan lemak pada permukaan granula yang menyebabkan penetrasi air terganggu (Hodge dan Osman 1976 diacu dalam Lavlinesia 1995).

d) *Total Plate Count* (TPC)

Perhitungan *Total Plate Count* (TPC) bertujuan untuk menghitung semua mikroba yang tumbuh pada produk serta sebagai salah satu indikasi makanan layak atau tidak untuk dikonsumsi. Adanya bakteri dalam bahan pangan mengakibatkan pembusukan, menimbulkan penyakit yang ditularkan melalui makanan dan terjadinya fermentasi (Buckle *et al.* 1985). Pertumbuhan dan aktivitas mikroba merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan (Muchtadi 1989). Kerusakan kerupuk opak dapat ditandai dengan berkurangnya kerenyahan dan adanya pertumbuhan kapang pada permukaan kerupuk mentah. Gambar 4 memperlihatkan kurva nilai rata-rata log kapang kerupuk opak selama penyimpanan.



Gambar 4. Kurva nilai rata-rata log kapang kerupuk opak selama penyimpanan

Hasil pengamatan secara visual terhadap kerupuk opak selama penyimpanan 6 minggu tidak didapatkan kerupuk opak berkapang, namun pada akhir minggu ke-6 memasuki minggu ke-7 didapati kerupuk berkapang. Kapang ditemukan pada kerupuk opak ikan layur 6 % dengan perlakuan pengemasan tertutup, hal ini mungkin karena pada saat penjemuran kurang sempurna dan pada waktu proses pengemasan kerupuk

opak masih dalam keadaan panas, sehingga selama penyimpanan kondisi pada kemasan menjadi lembab dan memudahkan tumbuhnya kapang pada kerupuk.

Lama penyimpanan dan jenis kemasan keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap nilai TPC kerupuk opak yang dihasilkan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyimpanan dan jenis kemasan pada kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan tertutup pada penyimpanan minggu ke-0 memberikan pengaruh yang berbeda nyata dan memiliki nilai TPC terkecil dibandingkan perlakuan lainnya. Penurunan dan peningkatan nilai aktivitas air pada kerupuk opak yang dikemas terbuka dan tertutup selama penyimpanan diduga terkait dengan adanya usaha pencapaian kelembaban nisbinya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa apabila kadar air bahan rendah sedangkan kelembaban sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sekitarnya sehingga kadar airnya menjadi meningkat, dan apabila kadar air bahan tinggi sedangkan kelembaban sekitarnya rendah, maka akan terjadi penguapan air dari bahan sehingga kadar air rendah (Wiriano *et al.* 1984). Secara umum dapat dikatakan bahwa kadar air dan aktivitas air sangat berpengaruh dalam menentukan umur simpan dari makanan dari makanan, karena faktor ini akan mempengaruhi sifat-sifat fisik (kekerasan dan kekeringan) dan sifat-sifat fisiko kimia, perubahan-perubahan kimia, kerusakan mikrobiologis dan perubahan enzimatis (Sholehuddin 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Panelis lebih menyukai kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka pada penyimpanan minggu ke-1 dengan nilai hedonik tertinggi, yaitu 6,00. Kerupuk opak ikan 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan pada minggu ke-1 memiliki kadar air yaitu 14,05 %, abu 4,70 %, protein 6,81 %, lemak 0,76%, dan karbohidrat 73,90 %. Aktivitas air sebesar 0,64, tingkat kekerasan/kerenyahan sebesar 931,25 gf, volume pengembangan kerupuk 6,66 %, dan nilai *Total Plate Count* (TPC) rata-rata sebesar $2,25 \times 10^2$ koloni/ml. Berdasarkan standar SNI yang digunakan kerupuk tersebut masih layak dikonsumsi sampai batas $1,00 \times 10^4$. Uji volume pengembangan terhadap kerupuk menunjukkan kerupuk ikan dengan konsentrasi 6 % dengan kemasan terbuka yang disimpan selama 1 minggu memiliki volume pengembangan yang cukup besar, yaitu 6,66 %.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan pengemas kerupuk yang baik, sehingga kerupuk memiliki tingkat keawetan yang cukup lama; perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai suhu dan lama pengeringan secara mekanik terhadap kerupuk opak agar mutu kerupuk menjadi lebih baik dan produk menjadi lebih seragam; perlu dilakukan pula metode pembuatan kerupuk opak yang lebih mudah dan lebih modern; serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan ikan lainnya yang memiliki rendemen lebih banyak serta kandungan protein lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical and Chemist. 16th ed. AOAC. Virginia:Inc. Arlington.
- Buckle KA, RA Edwards, GH. Fleet, M.Wootton. 1985. *Ilmu Pangan*. Purnomo, A, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Food Science*.
- Dahuri R. 2004. *Paradigma Baru Pembangunan Indonesia Berbasis kelautan*. Bogor: Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Harris H. 1999. Kajian Teknik Formulasi terhadap Karakteristik *Edible Film* dari Pati Ubi Kayu, Aren dan Sagu untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah. [disertasi]. Bogor: Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor
- Istanti Iis. 2006. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Kerupuk Ikan Sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*) yang Dikeringkan dengan Menggunakan Sinar Matahari. [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Lavlinesia. 1995. Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan [tesis]. Bogor : Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Marjuki MB. 2006. Daya Awet Pindang Manis Ikan Mas (*Ciprinus carpio*) yang Dikemas Vakum dan Non Vakum. [skripsi]. Bogor:Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Muchtadi TR. 1989. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Bogor:Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Purnomo H. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI Press.

- Setiawan E. 2002. Diversifikasi Produk Tradisional Kerupuk Getas dari Ikan Lele (*Clarias batracus* L.) dan Ikan layur (*Trichiurus* sp). [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Solehuddin Z.F. 2005. Penentuan Umur Simapan Mie Instan Jagung dan Snack Mie Jagung dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Kadar Air Kritis [skripsi]. Bogor: Fakultas teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Syukri Armein. 2003. Daya terima, Preferensi, dan Karakterisasi Atribut Mutu Sensori Pemilihan Produk Kerupuk [tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Winarno F G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno F G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia
- Wiriano H, Rahayu S E, Muljiati. 1984. *Mekanisasi dan Teknologi pembuatan Kerupuk*. Balai Pengembangan Makanan dan Phytokimia. Badan Penelitian Pengembangan Industri. Jakarta: Departemen Perindustrian
- Zulfiani R. 1992. Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pola Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng [skripsi]. Bogor:urusan Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.